

## УПРАВЛЕНИЕ ОТДЕЛЯЮЩИМИСЯ ЧАСТЯМИ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ РАЙОНОВ ПАДЕНИЯ

П.П. Поляков

Научный руководитель: доцент, к.т.н. А.Н. Зборошенко  
ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»,  
Россия, г. Королёв, ул. Пионерская, 4, 141074  
E-mail: [polyakov-pp@yandex.ru](mailto:polyakov-pp@yandex.ru)

Одним из подходов к решению задачи уменьшения районов падения отделяющихся частей (ОЧ) ракет-носителей (РН) является управление ОЧ РН на нисходящей стадии пассивного участка полета. При этом представляется целесообразным разбить траекторию управляемого движения на два участка. На каждом из этих участков решается конкретная задача управления. На первом участке система управления (СУ) [1] решает задачу управления угловым движением для гашения неупорядоченного вращения ОЧ РН и обеспечения необходимого стабилизированного углового положения в пространстве. На втором участке решается задача терминального наведения [2] в заданную зону малых размеров. Для решения этих задач предлагается использовать бесплатформенную инерциальную навигационную систему (БИНС) [3, 4], которая не накладывает ограничений на угловые эволюции объекта.

В процессе выполнения проведены следующие работы:

- определен облик системы управления для отделяемых частей с целью реализации требуемых условий движения и оценка ее основных характеристик;
- исследованы методы и возможные подходы к сокращению районов падения отделяющихся частей РН средствами СУ на базе БИНС;
- разработана математическая модель управляемого движения ОЧ РН;
- разработаны методы и алгоритмы системы управления на базе БИНС;
- проведен анализ проблем и путей приборной реализации БИНС с учетом особенностей применения в составе СУ ОЧ РН;
- разработано программно-алгоритмического обеспечения для оценки районов падения ОЧ РН.

В ходе выполнения расчетно-теоретических работ были получены следующие результаты:

- алгоритмы системы управления, позволяют осуществить «гашение» угловой скорости вращения ОЧ РН, и позволяют снизить промах по дальности до 3-4 км;
- алгоритмы наведения, позволяют обеспечить приведение ОЧ РН в заданный район с методической погрешностью 150 м;
- точность приведения ОЧ РН в случае использования СУ на базе БИНС составляет величину порядка 500 м.

Таким образом, предлагаемая СУ ОЧ РН позволяет высвободить значительные территории для обеспечения проведения экономической деятельности и сократить затраты на восстановление экосистемы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разоренов, Г.Н. Системы управления летательными аппаратами/ Г.Н. Разоренов, Э.А. Бахрамов, Ю.Ф. Титов; под ред. Г. Н. Разоренова. – М.: Машиностроение, 2003. – 520 с.
2. Лысенко, Л.Н. Наведение и навигация баллистических ракет/ Л.Н. Лысенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 672 с.
3. Бранец, В.Н. Введение в теорию бесплатформенных инерциальных навигационных систем/ В.Н. Бранец, И.П. Шмыглевский. – М.: Наука, 1992. – 280 с.
4. Бранец, В.Н. Применение кватернионов в задачах ориентации твердого тела/ В.Н. Бранец, И.П. Шмыглевский. – М.: Наука, 1973. – 320 с.